



Construcción de un instrumento para mirar profesionalmente la gestión comunicativa de docentes de matemática

Construction of an Instrument to Notice Mathematics Teachers' Communicative Orchestration

Victoria Arriagada

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
vparriagada@uc.cl

Ceneida Fernández

Departamento de Innovación y Formación Didáctica, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España
ceneida.fernandez@ua.es

Horacio Solar

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
hsolar@uc.cl

RESUMEN • El objetivo del estudio es construir un instrumento para analizar y desarrollar la mirada profesional de la gestión comunicativa de docentes de matemática. Este artículo describe el proceso de construcción y validación de un instrumento, en cuatro fases, con dicho propósito. El instrumento está compuesto por actividades de vídeo, una rúbrica y lentes teóricos. El instrumento diseñado puede ser aplicado en programas de formación inicial y continua de docentes de Matemáticas donde se promueva el análisis de situaciones de aula, y en particular sobre la gestión comunicativa en esta. Además, la rúbrica diseñada podría ayudar a caracterizar el desarrollo de la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula en los programas de formación.

PALABRAS CLAVE: Mirada profesional; Matemáticas; Gestión comunicativa; Argumentación; Instrumento.

ABSTRACT • The aim of the study is to construct an instrument to analyze and develop mathematics teacher noticing of communicative orchestration. This article describes the process of construction and validation of an instrument, in four phases, for this purpose. The instrument is composed of video activities, a rubric and theoretical lenses. The designed instrument can be applied in pre-service and in-service training programs for mathematics teachers where the analysis of classroom situations in mathematics is promoted, and in particular on communicative orchestration in the classroom. Furthermore, the rubric designed could help to characterize the development of teacher noticing of communicative orchestration in the classroom in training programs.

KEYWORDS: Teacher noticing; Mathematics; Communicative orchestration; Argumentation; Instrument.

Recepción: diciembre 2023 • Aceptación: octubre 2024 • Publicación: marzo 2025

Arriagada, V., Fernández, C. y Solar, H. (2025). Construcción de un instrumento para mirar profesionalmente la gestión comunicativa de docentes de matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 43(1), 65-80. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6116>

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la investigación sobre la competencia mirar profesionalmente ha recibido un creciente interés (e.g. recientes revisiones en Dindyal et al., 2021; Weyers et al., 2023). Mason (2011) conceptualiza la competencia mirar profesionalmente (*noticing*) como «un cambio de atención» (p. 45), por lo que implica un aumento de la sensibilidad hacia los detalles en las situaciones de aprendizaje, evitando juicios, emociones o generalidades (*from account of to accounting for*).

Distintos estudios han abordado la competencia mirar profesionalmente en los futuros docentes o docentes de Matemáticas desde diferentes ópticas (Dindyal et al., 2021; Fernández et al., 2018; Wallin y Amador, 2019; Yang et al., 2019). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han centrado en cómo miran profesionalmente futuros docentes o docentes de Matemáticas y en su desarrollo en los programas de formación o desarrollo profesional, con foco en el *pensamiento matemático de los estudiantes* (Bywater et al., 2019; Ivars et al., 2018; Jacobs et al., 2010; Wager, 2014).

Si bien mirar profesionalmente el pensamiento matemático del estudiante es relevante, también es importante desarrollar una mirada profesional en otros aspectos de la práctica profesional de enseñar matemáticas, como es la gestión comunicativa en el aula o, en otras palabras, la orquestación de la discusión en el aula. Una manera de acercarnos a la gestión comunicativa en el aula es a través de la argumentación en el aula de matemáticas, porque implica facilitar que las ideas de los estudiantes sean objetos de debate y evaluación, fomentando el desarrollo de culturas matemáticas orientadas al diálogo (Goizueta y Solar, 2019). Es importante que el docente posea suficiente conocimiento y habilidad para gestionar la comunicación en el aula, de tal forma que genere debates significativos para los estudiantes (Boerst et al., 2011).

Estudios previos han mostrado instrumentos y herramientas favorables para analizar y desarrollar la mirada profesional de los docentes. Sin embargo, la mayoría de ellos se ha centrado en el pensamiento matemático del estudiante (Fernández et al. 2018; Fisher et al., 2019; Jacobs et al., 2010; Simpson y Haltiwanger, 2017) y algunos sobre pedagogía en general (Gold y Holodynski, 2017; Kaiser et al., 2017; Yang et al., 2019). Así lo indica también una revisión sobre instrumentos que se han utilizado sobre mirada profesional (Weyers et al., 2023), confirmando la tendencia de centrarse en el pensamiento matemático del estudiante y la escasa atención que han recibido otros aspectos de la práctica de enseñar matemáticas, como puede ser la gestión comunicativa en el aula.

Por ejemplo, se ha mostrado favorable el uso de representaciones de la práctica, también llamadas viñetas (Buchbinder y Kuntze, 2018), como pueden ser respuestas de estudiantes a una actividad, interacciones entre un profesor y un estudiante, interacciones entre varios estudiantes o una secuencia de actividades de un libro de texto. Las representaciones de la práctica proporcionan contextos reales para analizar un aspecto o varios aspectos de una situación de clase, ofreciendo oportunidades para relacionar ideas teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con ejemplos de la práctica (Fernández et al., 2018). Las representaciones de la práctica pueden estar en diferentes formatos, como vídeo (e.g. van Es y Sherin, 2008), escrito (e.g. Ivars et al., 2020), cómic o animación (e.g. Herbst y Kosko, 2014). Por otra parte, el uso de lentes teóricas entendidos como documentos con información teórica sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas procedentes de investigaciones en educación matemática (Fernández y Choy, 2020) también son herramientas útiles que ayudan a focalizar la mirada de los docentes hacia aspectos importantes del aula y a interpretarlos para continuar con la enseñanza.

Nuestro estudio tiene como objetivo construir un instrumento para analizar y desarrollar la mirada profesional de los docentes de matemáticas sobre la gestión comunicativa en el aula. En este artículo, presentamos su diseño y validación.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A continuación, se desarrollan los referentes teóricos de este estudio. En primer lugar, la gestión comunicativa en el aula a través de la argumentación. En segundo lugar, nuestra conceptualización de la competencia mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula a través de la argumentación.

Gestión comunicativa en el aula a través de la argumentación

Estudios previos han mostrado que ciertas *acciones docentes comunicativas* pueden apoyar la promoción de la argumentación (Boerst et al., 2011; Lee, 2006; Solar y Deulofeu, 2016; Solar et al., 2022). La tabla 1 presenta la selección de acciones docentes comunicativas de Solar y Deulofeu (2016) usadas en nuestro estudio que se agrupan en lo que hemos llamado *enfoques comunicativos*: gestión de oportunidades de participación (GO), gestión a través de preguntas (GP) y gestión del error (GE). En nuestro estudio estamos interesados en las acciones del docente para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar (GO), las acciones del docente para formular preguntas adecuadas a la actividad o para interactuar en base a buenas preguntas (GP) y las acciones del docente para transmitir a sus estudiantes que sus ideas, respuestas y procedimientos equivocados son importantes para construir el conocimiento matemático (GE).

Se seleccionaron estos enfoques comunicativos porque los vídeos analizados para el diseño del instrumento (fase 1) proceden de un proyecto anterior centrado en el desarrollo de competencias como la argumentación en el aula de matemáticas, y en el que se potenció el desarrollo de estos enfoques comunicativos.

Tabla 1.
Acciones docentes comunicativas utilizadas en nuestro estudio

<i>Enfoques comunicativos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Acciones docentes comunicativas</i>
Gestión de oportunidades de participación (GO)	Acción del docente para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar	<p>Pasear por la sala de clases observando los desarrollos de los estudiantes, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes.</p> <p>Promover el debate de diferentes procedimientos, preguntas o respuestas utilizados para resolver un problema.</p> <p>Promover la intervención de todos los estudiantes, y no tan solo a aquellos que desean intervenir.</p> <p>Gestionar con flexibilidad que los alumnos puedan interrumpir al profesor e intervenir en la clase.</p> <p>No validar ni invalidar las preguntas realizadas por los estudiantes, respuestas ni procedimientos utilizados para resolver un problema.</p>
Gestión a través de preguntas (GP)	Acción del docente para formular preguntas adecuadas a la actividad o para interactuar en base a buenas preguntas	<p>Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de ideas/procedimientos por sobre preguntas cerradas.</p> <p>No hacer preguntas retóricas, es decir, hacer la pregunta y responder inmediatamente.</p> <p>Realizar contrapreguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.</p> <p>Devolver buenas preguntas planteadas por alumnos al resto del curso.</p> <p>Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización.</p>

<i>Enfoques comunicativos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Acciones docentes comunicativas</i>
Gestión del error (GE)	Acción del docente para transmitir a sus estudiantes que sus ideas, respuestas y procedimientos equivocados son importantes para construir el conocimiento matemático	Promover que alumnos con respuestas correctas e incorrectas expongan, sin validar antes la calidad de éstas. Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial. Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas correctas. Anticipar las posibles respuestas incorrectas de los estudiantes que se relacionan con el contenido matemático. Promover entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas. Utilizar el error para resolver dudas.

Fuente: Solar y Deulofeu (2016).

Mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula a través de la argumentación

De las diferentes conceptualizaciones de la mirada profesional, nuestro estudio se enmarca en la perspectiva cognitivo-psicológica (König et al., 2022; Santagata et al., 2021), ya que abordamos los procesos cognitivos asociados al *qué* (destreza de identificar/atender) y *cómo* (destreza de interpretar) el docente le da sentido a lo que identifica. Dentro de esta perspectiva, la mirada profesional implica ser capaz de identificar/atender detalles importantes de la situación de enseñanza de las matemáticas y ser capaz de interpretar los detalles identificados usando conocimiento (van Es y Sherin, 2008).

Por tanto, entendemos la competencia mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula como el hecho de ser capaz de:

- Identificar detalles importantes sobre la gestión del docente en el aula de matemáticas, y en particular sobre las acciones docentes comunicativas para la gestión de oportunidades de participación, para la gestión a través de preguntas y para la gestión del error.
- Interpretar los detalles identificados sobre la gestión del docente en el aula de matemáticas usando conocimiento específico sobre las acciones docentes comunicativas.

Además, para el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente entendemos que tiene que haber un cambio de atención (Mason, 2011), por lo que su desarrollo implicaría un aumento de la sensibilidad hacia los detalles en cuanto a la gestión del docente en el aula de matemáticas, evitando generalidades y juicios (Ivars et al., 2018).

El objetivo del estudio es diseñar y validar un instrumento para analizar y desarrollar en los docentes la competencia mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula, con foco en GO, GP o GE.

CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento está compuesto por tres actividades de vídeo, una rúbrica y unos lentes teóricos. Los lentes teóricos es un documento teórico formado por información sobre las *acciones docentes comunicativas* de los tres *enfoques comunicativos*. El diseño de los lentes teóricos se justifica porque investigaciones previas han mostrado que ayudan a focalizar la mirada profesional de los docentes sobre el aspecto del aula a identificar/interpretar (Fernández y Choy, 2020). El uso de vídeos se justifica porque estudios previos han mostrado que el uso de representaciones de la práctica en diferentes formatos favorece el desarrollo de la competencia (Buchbinder y Kuntze, 2018). La rúbrica permitirá al formador analizar el nivel de desarrollo de la competencia en los docentes y se diseñará acorde al desarrollo de

las destrezas de identificar e interpretar. Se describen, a continuación, las cuatro fases seguidas en la construcción de las actividades de vídeo y la rúbrica. Una primera versión de las características de la rúbrica con foco en GP fue presentada en Arriagada et al. (2023).

Fase 1: Diseño de las actividades de vídeo

Para la selección de los vídeos, se revisaron 20 vídeos de aula grabados durante programas de desarrollo profesional con docentes en Chile provenientes de otros proyectos. Los docentes de estos vídeos implementaban una actividad para promover una competencia matemática. De los 20 vídeos de aula revisados, se editaron 6 (tabla 2). El criterio de selección de estos videos fue que al menos se observaran dos acciones docentes comunicativas en dos de los enfoques: GO, GP o GE.

Tabla 2.
Vídeos editados

<i>Vídeo</i>	<i>Edades estudiantes del vídeo (años)</i>	<i>Duración vídeo</i>	<i>Competencia promovida en el vídeo</i>	<i>Contenido matemático principal del vídeo</i>
v-1*	11-12	7,8 min	Argumentación	Figuras geométricas
v-2*	12-13	7,9 min	Argumentación y modelamiento	Función lineal
v-3*	13-14	6,2 min	Argumentación y modelamiento	Función lineal y afín
v-4	14-15	6,9 min	Modelamiento	Potencias
v-5	14-15	6,5 min	Resolución problemas	Factorización
v-6	17-18	6,1 min	Resolución problemas	Cuerpos geométricos

Nota: (*) vídeos seleccionados como parte del instrumento.

Posteriormente, a través de un muestreo intencionado de máxima variación (Creswell, 2011), se convocó a 7 docentes, que voluntariamente accedieron a participar en entrevistas grupales estructuradas guiadas por el investigador principal (los llamaremos participantes de la validación). Estos docentes tienen características diversas (tabla 3). En estas entrevistas, los participantes visionaron entre 2-4 vídeos y contestaron tres preguntas relacionadas con los enfoques comunicativos (primera redacción de las preguntas del instrumento, figura 1).

Tabla 3.
Características de los participantes de la validación

<i>Participante validación</i>	<i>Formación profesional</i>	<i>Edad de estudiantes (años)</i>	<i>Años experiencia</i>	<i>Vídeos observados</i>
Claudia	Primaria con especialidad	12-14	10-20	v-2, v-3, v-5, v-6
Nicolete	Secundaria	15-16	5-10	v-2, v-3
Israel	Secundaria	17-18	10-20	v-2, v-3
Ángela	Secundaria	15-16	3-5	v-4, v-5, v-6
Gabina	Secundaria	15-16	Menor a 3	v-2, v-4
Keila	Secundaria en formación	15-16	0	v-4, v-5, v-6
Tomasa	Secundaria en formación	15-16	0	v-1, v-4

Culminadas las entrevistas grupales, se transcribieron las respuestas de los participantes de la validación y preseleccionamos los cuatro vídeos que más y diversas reacciones generaron en las tres preguntas

sobre la gestión comunicativa en el aula: v-1, v-2, v-3 y v-5. Los cuatro vídeos y las preguntas fueron enviados a expertos para su validación (fase 2).

Fase 2: Validación de los vídeos y preguntas

Siguiendo la recomendación de los estándares para pruebas educativas y psicológicas (AERA, APA y NCME, 2018), invitamos a 3 expertos a participar en la validación. La característica común de ellos es que son docentes de Matemática de formación y académicos en universidades chilenas. Además, todos han trabajado la competencia mirar profesionalmente como línea de investigación.

Se compartió con los expertos los cuatro vídeos preseleccionados en la fase 1, el documento teórico con información sobre las acciones docentes comunicativas de los tres enfoques comunicativos y las tres preguntas.

Se solicitó a los expertos que indicaran la idoneidad de cada vídeo para responder a las preguntas usando el documento teórico con relación a los enfoques comunicativos. Para ello, debían puntuarlos del 1 al 5. Las puntuaciones de los tres vídeos finalmente seleccionados fueron: v-1 ($\bar{x}_{GO}=5$; $\bar{x}_{GP}=4$; $\bar{x}_{GE}=4.3$), v-2 ($\bar{x}_{GO}=4.6$; $\bar{x}_{GP}=4.6$; $\bar{x}_{GE}=4$) y v-3 ($\bar{x}_{GO}=4$; $\bar{x}_{GP}=4.6$; $\bar{x}_{GE}=4.3$). Posteriormente, se realizó un grupo focal con los expertos donde explicaron y justificaron las puntuaciones. La redacción final de las preguntas se determinó en el grupo focal (figura 1).

1. ¿Qué te llama la atención respecto de cómo la docente del video gestiona las oportunidades de participación que ofrece a los estudiantes?
Observación: Se refiere a la acción del docente del video para asegurar que todos sus estudiantes tengan la oportunidad de aportar.
2. ¿Qué te llama la atención respecto de cómo la docente del video gestiona la discusión con sus estudiantes a través de preguntas?
Observación: se refiere a la acción del docente del video para formular preguntas adecuadas a la actividad o para interactuar en base a buenas preguntas.
3. ¿Qué te llama la atención respecto de cómo la docente del video gestiona el error con sus estudiantes?
Observación: Se refiere a la acción del docente del video para transmitir a sus estudiantes que sus ideas/respuestas/procedimientos equivocados son importantes para construir el conocimiento matemático.

Fig. 1. Preguntas del instrumento

Por tanto, las actividades de video del instrumento se componen de tres vídeos (v-1, v-2 y v-3) acompañados de las tres preguntas centradas en mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula.

Fase 3: Diseño de la rúbrica

Para la construcción de la rúbrica, se identificaron categorías sobre *qué identifican* los docentes de la gestión comunicativa con foco en GO, GP y GE y *cómo interpretan*. Para ello, las respuestas a las entrevistas de los participantes de la validación fueron analizadas por los tres investigadores de este estudio a través de un análisis deductivo-inductivo (Kvale, 2011; Strauss y Corbin, 1990). Deductivo porque se partió de las categorías sobre qué identificaban los docentes teniendo en cuenta los enfoques comunicativos. Inductivo porque se refinaron o generaron nuevas categorías cuando fue necesario. Las categorías generadas de manera individual fueron discutidas hasta alcanzar un 100 % de acuerdo.

Este análisis generó cuatro categorías en la destreza *identificar* en cada enfoque comunicativo. En la categoría 1, los docentes identifican aspectos generales del aula que no se vinculan con el enfoque comunicativo. En la categoría 2, los docentes identifican aspectos de la gestión comunicativa, pero de forma general. En la categoría 3, los docentes identifican aspectos de la gestión comunicativa de manera específica, en relación con las acciones docentes comunicativas concretas. En la categoría 4, los docentes también indican acciones docentes comunicativas concretas y, además, relacionan la acción del docente con el estudiante. Puesto que las categorías generadas transitan desde aspectos más generales hasta aspectos más específicos de la gestión comunicativa (Ivars et al., 2020; Mason 2011) las categorías generadas se consideran niveles en cuanto a la especificidad sobre lo que identifican, y, por tanto, niveles en la destreza identificar.

También se generaron cuatro categorías en la destreza *interpretar*. La categoría descriptiva es en la que se relata un episodio del vídeo de manera general sin usar conocimiento específico de las acciones docentes comunicativas. La categoría evaluativa es en la que se realizan valoraciones con respecto a la manera de actuar del docente del vídeo. La categoría interpretativa es en la que se interpreta el aspecto identificado, relacionándolo con las acciones docentes comunicativas. En la categoría interpretativa emergieron dos subcategorías: interpretativa sin evidencias e interpretativa con evidencias. La diferencia de ambas subcategorías es si el docente incluía evidencias de lo comentado por «el/la docente del vídeo». Puesto que las categorías generadas van desde explicaciones a través de generalidades o juicios hasta interpretaciones específicas, que se relacionan con las acciones docentes comunicativas y proporcionando más detalles, las categorías generadas también podrían considerarse niveles en la destreza interpretar.

Tabla 4.

Ejemplificación de las categorías de identificar e interpretar generadas en el análisis (énfasis añadido)

<i>Foco</i>	<i>Respuesta</i>	<i>Identificar</i>	<i>Interpretar</i>
GE	Cuando el profesor se va acercando y va jugando con esto del parafraseo o va marcando, ahí normalmente yo creo que baja un poco esta sensación de ansiedad o inseguridad de los chicos y ahí es cuando empiezan a involucrarse más, creo yo, que eso es superclave, como esto de que el profesor se acerque, que baje la postura, que se siente con ellos , genera un cambio (Claudia, v-5)	Categoría 1. Identifica aspectos generales del aula que no se vinculan a GE (aspectos de ansiedad e inseguridad)	Descriptiva
GP	Creo que son preguntas bien gestionadas en el sentido de que los chicos inmediatamente se enganchan y empiezan a responder. Yo creo que quizás son preguntas bien pensadas antes, me da esa sensación, como que él tenía claro cuál eran las preguntas que iban a ir, entonces las dice muy confiado (Claudia, v-5)	Categoría 2. Identifica aspectos generales dentro del foco GP (no están relacionados con ninguna acción docente comunicativa)	Evaluativa
GP	Él iba dando como preguntas específicas y bien como orientadoras a lo que él quería que ellos llegaran, entonces encuentro que fueron superútiles sus intervenciones grupo a grupo para que fueran llegando y en ningún momento como dije anteriormente, en ningún momento les da la respuesta, sino que quiere que ellos lo vayan descubriendo y solamente él los va apoyando (Keila, v-5)	Categoría 3. Identifica aspectos específicos dentro del foco GP (en relación con la acción comunicativa: Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización)	Interpretativa (en relación con la acción comunicativa: Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización)

<i>Foco</i>	<i>Respuesta</i>	<i>Identificar</i>	<i>Interpretar</i>
GO	Iba tomando como las ideas particulares de cada uno o directamente, como que nombraba a los chicos, que veía como que más estaban entusiasmados como con la clase. De hecho, en un momento se acerca como a uno de los chicos que estaba como planteando algo. Le hace como ciertas preguntas, y luego como que, esto dice, así «como ya a ver compártenos con el resto de tus compañeros, lo que tú estás pensando» de esa manera siento que, que ella también toma o agarra las ideas de los estudiantes y se hace cargo también de trabajarlo, al querer, como contraponerlo con lo que piensan los demás a ver si están de acuerdo o no, están de acuerdo el resto de los estudiantes (Tomas, v-1)	Categoría 3. Identifica aspectos específicos dentro del foco GO (en relación con las acciones comunicativas: Pasear por la sala de clases observando los desarrollos de los estudiantes, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes y promover el debate de diferentes procedimientos)	Interpretativa (en relación con la acción comunicativa: Pasear por la sala de clases observando los desarrollos de los estudiantes, para así reconocer procedimientos distintos) e incluye evidencias de lo que dice el docente: «ya a ver compártenos con el resto de tus compañeros, lo que tú estás pensando»
GE	Siento que la principal dificultad de los estudiantes estuvo en que se habían puesto distancias muy cortas y que se tendían a quedar con la primera respuesta que obtenían, «ah, es más conveniente esta» y fin, y la profesora como que los sacó de ahí, llevándolos primero al <i>análisis de la pregunta</i> , «¿para dónde van?, a las montañas, ¿las montañas están a 5 kilómetros?, ¿no?». Entonces pensemos en otra distancia. Entonces llevarlos primero a razonar con respecto al problema y en segundo lugar a través de esto mismo, ¿cierto? Llevarlos a que indagaran un poco más, ¿cierto? A que no se quedaran con la primera respuesta y siguieran investigando con números más y más grandes. Siento que esa labor llevó a que los estudiantes vieran por lo menos de esa principal dificultad que era el poner distancias muy cortitas y quedarse con la primera respuesta (Israel, v-2)	Categoría 4. Identifica aspectos específicos dentro del foco GE (en relación con la acción comunicativa: Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas correctas), y además indica el efecto que genera en los estudiantes «esa labor llevó a que los estudiantes vieran por lo menos de esa principal dificultad que era el poner distancias muy cortitas y quedarse con la primera respuesta».	Interpretativa (en relación con la acción comunicativa: Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas correctas) e incluye evidencias de lo que dice el docente: «¿para dónde van?, a las montañas, ¿las montañas están a 5 kilómetros?, ¿no?».

Se muestra la rúbrica diseñada en la sección 4.

Fase 4: Validación de la rúbrica

Para validar la rúbrica, a los mismos 3 expertos que participaron en la fase 2, se envió la rúbrica elaborada y una selección de respuestas. Se solicitó a los expertos: (i) codificar las respuestas enviadas utilizando la rúbrica y justificar su decisión, y (ii) puntuar del 1 al 4 cada nivel de la rúbrica, indicando: (1) coherencia, en qué grado los niveles se relacionan con el foco; (2) relevancia, en qué grado los niveles son esenciales por cada foco; (3) claridad, en qué grado los niveles son comprensibles en semántica y sintaxis; y (4) suficiencia, en qué grado los niveles permiten medir la mirada profesional del docente en cada foco.

En los niveles sobre *identificar*, las puntuaciones en cada uno de los focos GO, GP y GE no tuvieron grandes diferencias. Las puntuaciones fluctuaron entre 3 y 4. La puntuación más baja fue en claridad ($\bar{x}=3.4$), siendo el nivel con menor puntuación en los tres focos el nivel 1 ($\bar{x}=3.7$). En los niveles sobre *interpretar*, las puntuaciones de todos los niveles estuvieron entre 2.7 y 4. La puntuación más

baja fue en claridad ($\bar{x}=2.9$), siendo nuevamente el nivel con menor puntuación el nivel 1 ($\bar{x}=3.3$). Con las puntuaciones y los comentarios de los expertos se realizaron los ajustes pertinentes.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta los comentarios realizados en congresos nacionales e internacionales (Arriagada y Solar, 2023; Arriagada et al., 2023), para realizar los últimos ajustes de redacción.

RÚBRICA

La rúbrica (tabla 5), tal y como hemos comentado anteriormente en la fase 3 de la construcción, consta de cuatro niveles en la destreza *identificar* en cada foco (GO, GP y GE) y cuatro niveles en la destreza *interpretar*.

Los niveles de la destreza *identificar* en cada uno de los focos transitan desde aspectos más generales hasta aspectos más específicos de la gestión comunicativa. La característica del nivel 1 es que los docentes identifican aspectos generales de la gestión que no se relacionan con el foco específico (GO, GP o GE). En el nivel 2, los docentes identifican aspectos generales del foco específico (estos aspectos no están relacionados con los indicadores que son las acciones docentes comunicativas). En el nivel 3, los docentes identifican aspectos específicos del foco que están relacionados con los indicadores. Finalmente, en el nivel 4, los docentes identifican aspectos específicos del foco que están relacionados con los indicadores e indican el efecto que genera la acción en el estudiante.

Los niveles de la destreza *interpretar* transitan desde explicaciones a través de generalidades o juicios hasta interpretaciones específicas que se relacionan con las acciones docentes comunicativas. La característica del nivel 1 es que la interpretación es descriptiva o evaluativa del aula en general. En el nivel 2, la interpretación es también descriptiva o evaluativa, pero específica del foco (GO, GP, GE). En el nivel 3, la explicación es interpretativa, es decir, se relaciona con las acciones docentes comunicativas del foco específico. El nivel 4 tiene esta misma característica, sin embargo, en este nivel, a diferencia del nivel 3, se incluyen evidencias de lo que dice/hace el docente en el aula.

Tabla 5.
Rúbrica del instrumento

<i>Qué identifican los docentes</i>			
<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 4</i>
Gestión de oportunidades de participación para favorecer la comunicación (GO)			
Identifica aspectos generales de la gestión del docente que no se relacionan con la GO. Por ejemplo, clima de aula, motivación, etc.	Identifica aspectos generales de la GO del docente, sin tener relación con alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3).	Identifica aspectos específicos de la GO del docente, con relación a alguno de los indicadores (acciones docentes comunicativas): – Pasear por la sala de clases observando los desarrollos de los estudiantes, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes. – Promover el debate de diferentes procedimientos, preguntas o respuestas utilizados para resolver un problema.	Identifica aspectos específicos de la GO del docente con relación a alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3) e indica el efecto que genera en los estudiantes la GO realizada por la docente.

<i>Qué identifican los docentes</i>			
<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 4</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Promover la intervención de todos los estudiantes, y no tan solo a aquellos que desean intervenir. – Gestionar con flexibilidad que los alumnos puedan interrumpir al profesor e intervenir en la clase. – No validar ni invalidar las preguntas realizadas por los estudiantes, respuestas o procedimientos utilizados para resolver un problema. 	
Gestión a través de preguntas para favorecer la comunicación (GP)			
Identifica aspectos generales de la gestión del docente que no se relacionan con la GP. Por ejemplo, clima de aula, motivación, etc.	Identifica aspectos generales de la GP del docente, sin tener relación con alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3).	Identifica aspectos específicos de la GP del docente, con relación a alguno de los indicadores (acciones docentes comunicativas): <ul style="list-style-type: none"> – Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de ideas/procedimientos por sobre preguntas cerradas. – No hacer preguntas retóricas, es decir, hacer la pregunta y responder inmediatamente. – Realizar contrapreguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos. – Devolver buenas preguntas planteadas por alumnos al resto del curso. – Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización. 	Identifica aspectos específicos de la GP del docente, con relación a alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3) e indica el efecto que genera en los estudiantes la GP realizada por la docente.
Gestión del error para favorecer la comunicación (GE)			
Identifica aspectos generales de la gestión del docente que no se relacionan con GE en matemáticas. Por ejemplo, clima de aula, motivación, etc.	Identifica aspectos generales de la GE del docente, sin tener relación con alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3).	Identifica aspectos específicos de la GE del docente, con relación a alguno de los indicadores (acciones docentes comunicativas): <ul style="list-style-type: none"> – Promover que alumnos con respuestas correctas e incorrectas expongan, sin validar antes la calidad de estas. 	Identifica aspectos específicos de la GE del docente, con relación a alguno de los indicadores (ver indicadores en el nivel 3) e indica el efecto que genera en los estudiantes la GE realizada por la docente.

<i>Qué identifican los docentes</i>			
<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 4</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial. – Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas correctas. Promover entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas. – Utilizar el error para resolver dudas 	
<i>Cómo interpretan los docentes</i>			
<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Nivel 4</i>
Descriptiva o evaluativa del aula en general. En la interpretación hay generalidades o juicios de valor con relación al aula en general.	Descriptiva o evaluativa. En la interpretación hay generalidades o juicios de valor con relación al foco específico (GO, GP, GE).	Interpretativa. La interpretación se relaciona con las acciones docentes comunicativas del foco específico. Sin embargo, no se incluyen evidencias del docente del vídeo.	Interpretativa. La interpretación se relaciona con las acciones docentes comunicativas del foco específico incluyendo evidencias del docente del vídeo.

DISCUSIÓN

En este artículo presentamos la construcción y validación de un instrumento para desarrollar la competencia mirar profesionalmente la gestión comunicativa del aula a través de la argumentación, con foco en la gestión de oportunidades, en la gestión a través de preguntas y en la gestión del error.

Para ello, en primer lugar, se ha particularizado la conceptualización de la competencia mirar profesionalmente en la gestión comunicativa en el aula de matemáticas a través de la argumentación, y en particular en los tres focos. Entendemos la competencia mirar profesionalmente la gestión comunicativa en el aula como ser capaz de (i) *identificar* detalles importantes sobre la gestión del docente en el aula de matemáticas, y en particular sobre las acciones docentes comunicativas para la gestión de oportunidades de participación, para la gestión a través de preguntas y para la gestión del error; y de (ii) *interpretar* los detalles identificados sobre la gestión del docente en el aula de matemáticas, usando conocimiento específico sobre las acciones docentes comunicativas. De esta manera, contribuimos a la extensa investigación realizada durante los últimos años, ampliando la diversidad de direcciones en la investigación y focos de atención con relación a la competencia mirar profesionalmente (Weyers et al., 2023).

Además, recientes estudios han abierto un marco para mirar profesionalmente prácticas equitativas (Hand, 2012; van Es et al., 2017) en el aula que ofrezcan espacios de aprendizaje equitativos (van Es et al., 2022). Consideramos que nuestro foco en gestión de oportunidades de participación contribuye en esta línea y enriquece la mirada profesional de docentes de Matemáticas.

El instrumento está compuesto por actividades de vídeo, una rúbrica y lentes teóricos, ya que estudios previos han mostrado que los lentes teóricos son herramientas útiles para el desarrollo de la competencia (Fernández y Choy, 2020; Ivars et al., 2020), y el uso de representaciones de la práctica en diferentes formatos como vídeos (Buchbinder y Kuntze, 2018; Esteley et al., 2021; Fernández et al., 2018), también favorece el desarrollo de la competencia. Además, la rúbrica diseñada y validada muestra diferentes niveles de adquisición/desarrollo de las destrezas identificar e interpretar consideradas en el estudio. En la destreza *identificar*, los niveles van desde aspectos más generales a aspectos más específicos de la gestión comunicativa (Ivars et al., 2018; Mason 2011). El nivel 1 se caracteriza por la identificación de aspectos no vinculados con los enfoques comunicativos. El nivel 2, por la identificación de aspectos generales de la gestión respecto del enfoque comunicativo. El nivel 3, por la identificación de aspectos específicos de la gestión del docente en relación con las acciones docentes comunicativas. Por último, el nivel 4 se caracteriza por la identificación de aspectos específicos de la gestión del docente en relación con las acciones docentes comunicativas y su relación con los estudiantes.

En la destreza *interpretar*, los niveles transitan desde generalidades o juicios hasta interpretaciones específicas (Mason 2011) que se relacionan con las acciones docentes comunicativas. De esta manera, el nivel 1 se caracteriza porque la interpretación es descriptiva o evaluativa sin relacionarse con los enfoques comunicativos. En el nivel 2, la interpretación también es descriptiva o evaluativa, pero en relación con el enfoque comunicativo. En el nivel 3, la intervención es interpretativa en relación con el enfoque comunicativo; sin embargo, no se aportan evidencias. Finalmente, la intervención en el nivel 4 también es interpretativa en relación con el enfoque comunicativo, aportando evidencias desde las acciones del docente en el aula.

La rúbrica puede permitir al formador de docentes disponer de una guía para analizar el nivel de desarrollo de la competencia en los docentes, o podría servir de herramienta analítica para los propios docentes en un programa de formación para analizar la gestión comunicativa del propio docente que aparece en el vídeo.

Por tanto, nuestro estudio tiene implicaciones tanto en formación inicial como continua de docentes de matemática. En formación inicial, es posible aplicar este instrumento en programas de formación donde se promueva el análisis de situaciones de aula en matemáticas, y en particular sobre la gestión comunicativa en el aula y analizar este progreso, generando un espacio reflexivo y constructivo en el aprendizaje de los futuros docentes. En formación continua, el panorama es similar. Los programas de desarrollo profesional, por ejemplo, en Chile, están orientados al acompañamiento docente de una forma reflexiva, donde comprender cómo aprenden los estudiantes e interpretar lo que dicen es fundamental. En esta línea, se espera que, al promover programas de acompañamiento apropiados con instrumentos apropiados, desencadene en la implementación de mejores prácticas en el aula.

Una limitación del estudio es que el instrumento se ha particularizado en los focos de gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas y gestión del error; sin embargo, se podrían complementar con otros focos que pudieran ser relevantes desde el punto de vista de la interacción entre docente y estudiantes, como gestión de la tarea y gestión de la confrontación de posturas. Además, en nuestro estudio no se ha considerado la especificidad del contenido matemático en el diseño del instrumento, ya que el foco de nuestro instrumento está puesto en la gestión del docente independientemente del contenido matemático que se esté trabajando en el aula. Por lo que una línea de investigación futura podría estar centrada en si algún aspecto del contenido matemático complementaría la rúbrica diseñada y validada. Otra propuesta de ampliación sería incorporar la destreza *decidir*, que, en nuestro estudio sobre la gestión comunicativa en el aula, se particularizaría en qué otras acciones propondrían los docentes para la gestión de oportunidades de participación, para la gestión a través de preguntas o para la gestión del error.

La continuidad de nuestro estudio a corto plazo es la aplicación de este instrumento en un programa de desarrollo profesional de argumentación para docentes de Matemáticas. Las respuestas de los docentes a las actividades de vídeo serán codificadas con la rúbrica para caracterizar la mirada profesional de la gestión comunicativa en el aula a través de los niveles. Estudios como el propuesto podría dar mayor robustez a la rúbrica diseñada, o incluso refinarla.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido realizado gracias a la beca de doctorado nacional de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, folio 21201121, de Chile.

REFERENCIAS

- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2018). *Estándares para pruebas educativas y psicológicas*. American Educational Research Association. <https://doi.org/10.2307/j.ctvr43hg2>
- Arriagada, V., Fernández, C. y Solar, H. (2023). Diseño y validación de una rúbrica para caracterizar la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula de matemáticas. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo, E. y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 147-154). SEIEM.
- Arriagada, V. y Solar, H. (2023). Uso de vídeos sobre competencias matemáticas para elicitación del noticing (atención) de docentes de matemática. En *XVI Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.
- Boerst, T., Sleep, L., Ball, D. y Bass, H. (2011). Preparing teachers to lead mathematics discussions. *Teachers College Record*, 113(12), 2844-2877. <https://doi.org/10.1177/016146811111301207>
- Buchbinder, O. y Kuntze, S. (2018). Representations of practice in teacher education and research – Spotlights on Different Approaches. En O. Buchbinder y S. Kuntze (Eds.), *Mathematics teachers engaging with representations of practice. A dynamically evolving field* (pp. 1-8). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70594-1_1
- Bywater, J. P., Chiu, J. L., Hong, J. y Sankaranarayanan, V. (2019). The teacher responding tool: scaffolding the teacher practice of responding to student ideas in mathematics classrooms. *Computers and Education*, 139, 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.004>
- Creswell, J. (2011). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
- Dindyal, J., Schack, E. O., Choy, B. H. y Sherin, M. G. (2021). Exploring the terrains of mathematics teacher noticing. *ZDM-Mathematics Education*, 53(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01249-y>
- Esteley, C., Villarreal, M., Mina, M. y Coirini Carreras, A. (2021). Uso de videos en la formación inicial de profesores de matemática como recurso para observar clases. *Revista Científica EFI-DGES*, 7(12), 65-89.
- Fernández, C., Sánchez–Matamoros, G., Valls, J. y Callejo, M. L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: characterization, development and contexts. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 39-61. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.229>

- Fernández, C. y Choy, B. H. (2020). Theoretical lenses to develop mathematics teacher noticing. Learning, Teaching, Psychological, and social perspectives. En S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *International Handbook of Mathematics Teachers Education: Volume 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (vol. 12, pp. 337-360). Brill.
https://doi.org/10.1163/9789004418967_013
- Fisher, M. H., Thomas, J., Jong, C., Schack, E. O. y Dueber, D. (2019). Comparing preservice teachers' professional noticing skills in elementary mathematics classrooms. *School Science & Mathematics*, 119(3), 142-149. <https://doi.org/10.1111/ssm.12324>
- Gold, B. y Holodynski, M. (2017). Using digital video to measure the professional vision of elementary classroom management: Test validation and methodological challenges. *Computers & Education*, 107, 13-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.012>
- Goizueta, M. y Solar, H. (2019). Relaciones entre la argumentación en el aula de matemáticas y la mirada profesional del profesor. En R. Olfos, E. Ramos y D. Zakaryan (Eds.), *Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática* (pp. 241-280). Graó.
- Hand, V. (2012). Seeing culture and power in mathematical learning: toward a model of equitable instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 80(1), 233-247.
<https://doi.org/10.1007/s10649-012-9387-9>
- Herbst, P. y Kosko, K. W. (2014). Using representations of practice to elicit mathematics teachers' tacit knowledge of practice: a comparison of responses to animations and videos. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(6), 515-537. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9267-y>
- Ivars, P., Fernández, C., Llinares, S. y Choy, B. H. (2018). Enhancing noticing: using a hypothetical learning trajectory to improve pre-service primary teachers' professional discourse. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11), 2-16.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/93421>
- Ivars, P., Fernández, C. y Llinares, S. (2020). Uso de una trayectoria hipotética de aprendizaje para proponer actividades de instrucción. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(3), 105-124.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2947>
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C. y Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Döhrmann, M. y Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers —Cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94, 161-182. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9713-8>
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A., Yang, X. y Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 100453. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100453>
- Kvale, S. (2012). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Lee, C. (2006). *Language for learning mathematics: assessment for learning in practice: Assessment for learning in practice*. McGraw-Hill Education.
- Mason, J. (2011). Noticing: Roots and branches. En M. G. Sherin, V. R. Jacobs y R. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 35-50). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203832714>
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X. y Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM—Mathematics Education*, 53(1), 119-134. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01216-z>

- Simpson, A., & Haltiwanger, L. (2017). «This is the first time I've done this»: Exploring secondary prospective mathematics teachers' noticing of students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 335-355. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9352-0>
- Solar, H. y Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 30(56), 1092-1112. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13>
- Solar, H., Ortiz, A., Arriagada, V. y Deulofeu, J. (2022). Argumentative orchestration in the mathematical modelling cycle in the classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(8), em2141. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12245>
- Strauss, A. y Corbin, J. (1990). *Basic of Grounded Theory Methods*. Sage.
- van Es, E. A., Hand, V., Agarwal, P. y Sandoval, C. (2022). Multidimensional noticing for equity: Theorizing mathematics teachers' systems of noticing to disrupt inequities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(2), 114-132. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2019-0018>
- van Es, E.A., Hand, V. y Mercado, J. (2017). Making visible the relationship Between teachers' noticing for equity and equitable teaching practice. En E. Schack, M. Fisher y J. Wilhelm (eds), *Teacher Noticing: Bridging and Broadening Perspectives, Contexts, and Frameworks. Research in Mathematics Education* (pp. 251-270). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46753-5_15
- van Es, E. A. y Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' «learning to notice» in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244-276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- Wager, A. A. (2014). Noticing children's participation: Insights into teacher positionality toward equitable mathematics pedagogy. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(3), 312-350. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.45.3.0312>
- Wallin, A. J. y Amador, J. M. (2019). Supporting secondary rural teachers' development of noticing and pedagogical design capacity through video clubs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(5), 515-540. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9397-3>
- Weyers, J., König, J., Santagata, R., Scheiner, T. y Kaiser, G. (2023). Measuring teacher noticing: A scoping review of standardized instruments. *Teaching and Teacher Education*, 122(2), 103970. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103970>
- Yang, X., Kaiser, G., König, J. y Blömeke, S. (2019). Professional Noticing of Mathematics Teachers: a Comparative Study Between Germany and China. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 943-963. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9907-x>

Construction of an Instrument to Notice Mathematic Teachers' Communicative Orchestration

Victoria Arriagada

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
vparriagada@uc.cl

Ceneida Fernández

Departamento de Innovación y Formación Didáctica, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España
ceneida.fernandez@ua.es

Horacio Solar

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
hsolar@uc.cl

The aim of the study is to construct an instrument to analyze and develop mathematics teacher noticing of the communicative orchestration, consisting of three video activities, a rubric and theoretical lenses. The conceptualization of professional noticing proposed by van Es and Sherin (2008) and the communicative approaches proposed by Solar and Deulofeu (2016) were considered to conceptualize the competence *teacher noticing of communicative orchestration in the mathematics classroom*. This competence involves (a) Identifying important details about teacher orchestration in the mathematics classroom, and in particular about communicative teaching actions for orchestration of opportunities for participation, orchestration through questioning, and error mitigation; and (b) Interpreting the identified details about teacher orchestration in the mathematics classroom using specific knowledge about communicative teaching actions.

This article describes the process of construction and validation of the instrument through four phases: phase 1, design of video activities to stimulate teacher noticing through questions; phase 2, validation of videos and questions through expert judgment; phase 3, design of the rubric and; phase 4, validation of the rubric with the support of the same expert participants from phase 2.

The rubric consists of four levels on what teachers identify about the communicative orchestration and how teachers interpret what they have previously identified. In the identifying skill, the levels range from more general to more specific aspects of communicative orchestration. Level 1 is characterized by the identification of aspects not linked to communicative approaches. Level 2 is characterized by the identification of general aspects of orchestration with respect to the communicative approach. Level 3 is characterized by the identification of specific aspects of the teacher's orchestration in relation to communicative teaching actions. Finally, level 4 is characterized by the identification of specific aspects of the teacher's orchestration in relation to communicative teaching actions and their relationship with students. In the skill of interpreting, the levels range from generalities or judgments to specific interpretations related to communicative teaching actions. Level 1 is characterized by the fact that interpretation is descriptive and/or evaluative without being related to communicative approaches. At level 2 the interpretation is also descriptive and/or evaluative, but in relation to the communicative approach. At level 3 the intervention is interpretative in relation to the communicative approach, however no evidence is provided. Finally, the intervention at level 4 is also interpretative in relation to the communicative approach, providing evidence from the teacher's actions in the classroom.

The designed instrument can be applied in initial and in-service training programs for mathematics teachers where the analysis of mathematics classroom situations is promoted, and in particular the analysis of communicative orchestration in the classroom. Furthermore, the designed rubric could help to characterize the development of teachers' noticing of communicative orchestration in the classroom in training programs.